

все ефекти, що отримуються в лабораторних умовах, можна екстраполювати на природні, так як будь-яка модельна популяція дуже сильно відрізняється по своїй структурі і нормі реакції від природної, що дає іноді неадекватність відповіді на токсичний вплив. Тому, якщо в лабораторних дослідах не виявляється токсичний вплив, якого – то організму на тест – організм, чи можна безоговорочно переносити це на природні біоценози, так як в природі існують складні зв'язки між групами організмів і порушення стійкості популяції, хоча б одного виду може привести до невідомої і серйозної перебудови всього суспільства [2].

Список літератури: 1. *Kusui T.* The Scientific World ., 2002.-2.-Р. 537-541. 2. *Брагинский Л.П.* Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям: Наука, 1981.С. 201-206. 3. *Гончарук В.В.* Екологічні аспекти сучасних технологій.К.,2005. С. 323-341. 4. *Keddy C.I., Greene J.C., Bonnell M.A.* Ecotoxicol.Environ.Saf., 1995.-30, №3.-Р. 221-251. 5. КНД 211.1.4.060-97 // Методика визначення токсичності води на бактеріях *Photobacterium phosphoreum (Cohn) Ford*. 6. КНД 211.1.4.059-97 // Методика визначення токсичності води на інфузоріях *Tetrahymena pyriform (Ehrenberg) Schewiakoff*. 7. КНД 211.1.4.058-97 // Методика визначення токсичності води на водоростях *Scenedesmus quadricauda (Turp) Bred*. 8. КНД 211.1.4.054-97 // Методика визначення токсичності води на ракоподібних *Daphnia magna Straus*. 9. КНД 211.1.4.055-97// Методика визначення токсичності води на ракоподібних *Ceriodaphnia affinis Lilljebor*. 10. КНД 211.1.4.059-97 // Методика визначення токсичності води на рибах *Poecilia reticulata Peters*. 11. Методика визначення генотоксичності об'єктів довкілля за частотою виникнення домінуючих летальних мутацій у мух *Drosophila melanogaster Mg* (затверджено наказом Міністерства України від 12.08.1999, №189). 12. ГОСТ 2874 – 82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. 13. ГОСТ 4220 – 75 Калий двухромокислый. Технические условия.

УДК 538.69:331.45

В.А. ГЛИВА, канд.техн.наук,

Л.О. ЛЕВЧЕНКО, канд.екон.наук, (м.Київ)

МОНІТОРИНГ ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ ДОВКІЛЛЯ: ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ

Розглянуто економічне оцінювання ефективності моніторингу фізичних параметрів середовища з врахуванням специфіки контролю рівнів електромагнітних полів та випромінювань, шуму та іонізації повітря. Для отримання фактологічного матеріалу використовувався раніше розроблений програмно-технічний комплекс.

The economic evaluation of efficiency of monitoring of physical parameters of environment is considered taking into account the specific of control of levels of the electromagnetic fields and radiations, noise and ionization of air. For the receipt of material of фактологічного utilized a programmatic technical complex is before developed.

Моніторингу фізичних, хімічних та інших шкідливих факторів, що впливають на стан довкілля, приділяється багато уваги як в усьому світі, так і в Україні.

Достовірні дані щодо рівнів цих чинників дозволяють своєчасно впроваджувати комплексорганізаційно-технічних та санітарно-гігієнічних заходів з їх нормалізації. Проте іноді ці роботи виконуються без врахування їх доцільності як з технічної, так і з економічної точок зору. Аналіз стану питання, проведений авторами, свідчить, що деякі дослідження та практичні розробки мають суто академічний характер, не враховуючи вартість як вартість робіт з вимірювань, так і вартість робіт із впровадження. Проте позиція всесвітньої організації охорони здоров'я така, що попереджувальні заходи з мінімізації негативного впливу шкідливих факторів на людей передбачають їх розумну достатність. Це зафіксовано у документі [1]. Регламентований цим документом принцип ALARA (As Low As Reasonably Achievable) – настільки низький, наскільки це розумно досяжне; спочатку (з 1954 р.) розповсюджувався тільки на іонізуючі випромінювання. З 2000 року цей принцип був розповсюджений на електромагнітні поля і випромінювання. Роботи з мінімізації витрат на такі дослідження та впровадження їх результатів виконуються як за кордоном, так і в Україні [2, 3], але є низка невирішених задач, особливо щодо комплексного впливу сукупності фізичних факторів на довкілля. Деякі з них (рівні іонізації, температура та вологості повітря) не мінімізуються, а оптимізуються, що викликає певні труднощі з визначення економічної складової виконуваних робіт. Частково розв'язок цих задач запропонований у [4], проте він стосується обмеженої кількості показників, що не відповідає нагальним потребам сьогодення. Представляє інтерес визначення співвідношення витрат та економічного ефекту впровадження комплексу заходів з моніторингу шкідливих факторів довкілля.

Метою роботи є визначення переліку та методології кількісної оцінки вартості робіт з моніторингу шкідливих факторів довкілля та надання практичних, науково обґрунтованих рекомендацій економічного оцінювання неперервного моніторингу фізичних параметрів довкілля.

Як зазначено у [3], навколишнім середовищем можна вважати як виробниче (у вузькому сенсі), так і довколишнє – міста, району тощо (у широкому сенсі). Таке поділення слушне і доцільне з точки зору обсягу необхідних моніторингових робіт і витрат на їх використання. Крім того, вони мають різну специфіку щодо переліку відстежуваних параметрів.

У першому випадку перелік цих параметрів визначається специфікою виробництва, а вартість робіт з їх нормалізації може бути порівняно низькою, якщо це стосується окремих приміщень, цехів, або підприємства в цілому. У другому випадку задача ускладнюється через необхідність врахування техногенних впливів на стан довкілля підприємств різного профілю та інших чинників (автомобільний та повітряний транспорт, географічне положення тощо). Такі роботи потребують застосування комплексного підходу до екологічного моніторингу і потребують, зазвичай, значних витрат як на виконання досліджень, так і на роботи з нормалізації відстежуваних параметрів. Відомо, що провідні нафто і газопереробні та металургійні корпорації витрачають на екологічні програми 7-15% річного обсягу [5]. При цьому такі роботи сприяють збільшенню прибутків за рахунок утилізації відходів, економії енергії та сировини тощо.

При планування витрат на захист довкілля для впливу фізико-хімічних чинників антропогенного походження слід врахувати, що екологічні витрати є невід'ємною складовою майже усіх інших витрат, а саме, матеріальних витрат, витрат на оплату праці, амортизацію обладнання і т. ін. Усі зазначені витрати формують собівартість продукції відповідних підприємств.

У загальному випадку екологічні витрати можна умовно поділити на три категорії:

Перша категорія – сплата (збори) за забруднення довкілля або встановлення потенційно шкідливого обладнання.

Друга категорія – витрати на підтримку у робочому стані (в тому числі і капітальний ремонт основних фондів природоохоронного призначення).

Третя категорія – поточні витрати на природоохоронну і працезохранну діяльність та нормалізацію параметрів виробничого середовища.

Оцінка економічної складової працезохранних заходів у межах одного підприємства не становить важких труднощів, проте вплив на фізико-хімічні параметри середовища групи підприємств та екологічний моніторинг території потребують більш ретельного аналізу і може бути виконаний за умови низки припущень та спрощень.

Попереднього умовою проведення екологічних досліджень (екологічного аудиту) є визначення оцінки внеску кожного з підприємств у загальний вплив усіх забруднювачів промислової зони або обстежуваної території. При цьому слід врахувати наявність підприємств з різними фізико-хімічними чинниками впливу на довкілля. Реалізація такого підходу (на відміну від обстеження одного підприємства) потребує наявності повної екологічної інформації, яка має накопичуватися у базі даних ієрархічно розподіленої системи еколого - економічного моніторингу.

Екологічна небезпека безпосередньо пов'язана з економічними (фінансовими) ресурсами промислової зони або регіону та наявністю повної та достовірної інформації щодо кількісних і якісних характеристик шкідливих факторів впливу на довкілля. У роботі [4] запропоновано найбільш доцільний підхід до розрахунків екологічних ризиків та витрат, які створює група підприємств.

Якщо у даному регіоні існує n підприємств, кожне з яких здійснює викид (або емісію фізичних чинників) m шкідливих речовин у середовище. У цьому випадку $x_{ji}(t)$ – викид i -м підприємством ($i=1, \dots, n$) j -го компонента забруднення ($j=1, \dots, m$) за одиницю часу t . Одиницею часу може бути будь-який його проміжок (від години до року) в залежності від інтенсивності забруднення. Загальний викид i -го підприємства

$$Z_i(t) = \sum_{j=1}^n x_{ij}(t)$$

а сумарний вигляд компонента j -го забруднення

$$Z_j(t) = \sum_{i=1}^n x_{ij}(t)$$

.Слід врахувати, що для кожного підприємства визначено граничний викид за кожним шкідливим компонентом, сукупність яких характеризується матрицею

$$\{y_{ij}\} = (i=1, \dots, n; j=1, \dots, m)$$

Несприятливою екологічною ситуацією на час t слід вважати ситуацію, якщо

$$x_{ij} - y_{ij} > 0$$

Екологічною небезпекою вважається (згідно з розрахунками з теорії екологічного ризику) небезпека, загальні збитки Z від якої досягають рівня доходної статті бюджету D , або перевищують її ($Z \geq D$). Нехай небезпека виникла, як наслідок діяльності i -го підприємства у момент часу t_0 . Відповідні збитки Z_i пропорційні наднормативним викидам з коефіцієнтами пропорційності τ_j , які залежать від виду показників. Показником шкідливості j -го компонента викиду τ_j характеризує питомий збиток від викиду одиниці контрольованої субстанції у довкілля:

$$Z_i = \begin{cases} \sum (x_{ij} - y_{ij}), & \text{при } x_{ij} \geq y_{ij}, \\ 0, & \text{при } x_{ij} < y_{ij} \end{cases}$$

Можна вважати, що для окремого підприємства якщо відома загальна сума викидів Z_i , легко визначити окремі компоненти забруднення за відомими складовими у вигляді виразу $x_{ij} = Z \cdot \rho_{ij}$

Тоді загальну суму збитків визначають за формулою:

$$Z_i = Z_i \sum_{j=1}^m \rho_{ij} \tau_j - \sum_{j=1}^m y_{ij} \tau_j$$

При цьому беруться до уваги тільки наднормативні викиди.

Найбільший інтерес представляє екологічне оцінювання ефективності впровадження екологічного моніторингу. Як зазначалося вище, здійснення повноцінних екологічних досліджень можливе за наявності цілісного програмно-технічного комплексу. Таким чином, цілком коректним підходом до економічного оцінювання екологічного моніторингу є підхід, ідентичний тому, що застосовується для оцінювання економічної ефективності програмно-технічних комплексів (наприклад, автоматизованих систем різного призначення). Економічний ефект розраховують, як для обґрунтування доцільності розроблення і експлуатації окремих компонентів програмно-технічних комплексів, так і для раціонального планування їхньої поточної експлуатації. Системи такого типу включають комплекси технічних засобів, програмне забезпечення і систему керування базою даних. Ефективність окремих комплексів залежить від ступеня їх відпрацьованості та підтримки з боку взаємозалежних з ним елементів і комплексів. Враховуючи, що програмно-технічний комплексні системи розробляються та впроваджуються протягом певного часу, розмір економії також змінюється у часі. Оцінювання економічного ефекту має передувати узгодженню складових економії з витратами, необхідними для досягнення результату. Економічний ефект за визначений термін E від застосування означених комплексів розраховуються за складовими економії, які можна узгодити з прибутками за формулою:

$$E = \sum_{i=1}^m W_i - E_n K_{nb}$$

де $\sum_{i=1}^m W_i$ - сума складових економії, а також прибутку, отриманих в результаті впровадження нових технологій,

K_{nb} , - обсяг попередніх витрат, необхідних для реалізації заходів щодо впровадження нових технічних засобів,

E_n – банківська ставка (якщо використовуються кредитні кршти).

Річний (або за інший термін) економічний ефект, що забезпечується за рахунок j – го комплексу, розраховується як

$$E_j = \sum_{i=1}^n W_{ij} + \sum_{s=1}^m W_{sj} \beta_{sj} - E_n K_{nbj}$$

де $\sum_{i=1}^n W_{ij}$ - сума складових економії, що забезпечуються j -м комплексом;

β_{sj} - частка s -ї складової економії, що розподіляється, яку внесено до j -го комплексу,

W_{ij} – складова економії, що забезпечується j -м комплексом,

W_{sj} – складова економії, що утворюється в результаті реалізації кількох комплексів,

K_{nbj} – попередні витрати, необхідні для впровадження j – го комплексу.

Описаний підхід був використаний авторами для економічного оцінювання ефективності моніторингу фізичних параметрів середовища з врахуванням специфіки контролю рівнів електромагнітних полів та випромінювань, шуму та іонізації повітря. Для отримання фактологічного матеріалу використовувався раніше розроблений програмно-технічний комплекс [3].

Результати розрахунків та аналіз отриманих результатів свідчать, що запропонований підхід є доцільним, як з технічної, так і з економічної точки зору.

Висновки. Проведені дослідження та їх апробація дозволяють зробити кілька основних висновків.

Достовірне оцінювання економічної складової досліджень з моніторингу шкідливих факторів довкілля можливі тільки за наявності цілісного програмно-технічного комплексу зі збору, накопичення та оброблення фактологічного матеріалу визначеної спрямованості.

Розрахунки економічних збитків та ефективності робіт з моніторингу доцільно виконувати за аналогією з експлуатацією автоматизованих систем різного призначення. Обов'язковим є врахування специфіки відстежуваних факторів антропогенного походження та методик їх вимірювання у часі та просторі.

Найбільший економічний ефект від впровадження моніторингу шкідливих факторів забезпечується за умови використання неперервного контролю фізичних, хімічних та інших факторів впливу на довкілля.

Систему моніторингу доцільно будувати принаймні на дворівневій основі: на рівні окремого підприємства та на рівні промислової зони або регіону.

Результати досліджень доцільно адаптувати до потреб окремих підприємств з урахуванням переважних потенційно шкідливих факторів впливу на працюючих та довкілля, що є предметом подальших досліджень.

Список літератури: 1. Establishing a dialogue on risks from electromagnetic fields. - Geneva: World health organization, 2004. - 67 p. 2. Шевченко Л.Б. Исследование и разработка современной информационной базы для научных исследований в области